

Rec'd PCT/PTO 23 JUL 2004

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 7 月 31 日 (31.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/063179 A1

(51) 国際特許分類⁷: G21F 1/10, 3/00,
A61K 7/00, A61P 17/00, C09D 189/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/00588

(22) 国際出願日: 2003 年 1 月 23 日 (23.01.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-14868 2002 年 1 月 23 日 (23.01.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
オールマイティー (ALLMIGHTY CO., LTD.) [JP/JP];
〒670-0965 兵庫県 姫路市 東延末 4 丁目 1 0 2 番地
Hyogo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中塚 廣
重 (NAKATSUKA, Hirosige) [JP/JP]; 〒670-0965 兵
庫県 姫路市 東延末 4 丁目 1 0 2 番地 株式会

社シー・ピー・アール内 Hyogo (JP). 土屋 明人
(TSUCHIYA, Akihito) [JP/JP]; 〒520-3223 滋賀県 甲賀
郡 甲西町夏見 1 0 5 7 番地 株式会社シー・ピー・
アール滋賀研究所内 Shiga (JP). グエンクアンフィー
(NGUYEN, Quang Huy) [VN/JP]; 〒520-3223 滋賀県
甲賀郡 甲西町夏見 1 0 5 7 番地 株式会社シー・
ピー・アール滋賀研究所内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 三枝 英二, 外 (SAEGUSA, Eiji et al.); 〒
541-0045 大阪府 大阪市 中央区道修町 1-7-1 北浜
T N K ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AU, CA, IL, JP, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: RADIATION PROTECTOR AND UTILIZATION THEREOF

(54) 発明の名称: 放射線防護物質及びその利用

(57) Abstract: It is intended to provide a radiation protector and various products prepared using the same which can be easily used for blocking the effect of unintentional exposure to radiation in our everyday life or job environments. Namely, a radiation protector contains at least one substance selected from the group consisting of collagen, keratin, silk fibroin and derivatives thereof; and various products for protecting from radiation which are obtained with the use of this radiation protector.

(57) 要約:

本発明は日常生活や就労環境において無意識に被曝する放射線の影響を遮断する
ために簡便に利用できる、放射線防護物質及びそれを利用して調製される各種
の製品を提供する。具体的には本発明は、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイ
ン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも 1 種を含有
する放射線防護物質である。さらに本発明は上記放射線防護物質を利用して得ら
れる各種放射線防護用製品である。

WO 03/063179 A1

明細書

放射線防護物質及びその利用

5 技術分野

本発明は、放射線による悪影響を軽減する作用のある物質、即ち放射線防護物質に関する。また、本発明は、当該放射線防護物質を含有することによって放射線防護作用を発揮する各種の放射線防護用製品に関する。更に本発明は、放射線照射による悪影響を遮断若しくは軽減する方法に関する。

10 背景技術

近年、原子力発電所等の原子力施設、並びにラジオアイソトープを利用する医療施設、大学及び各種研究所などからの放射性廃棄物が増大しており、これらの放射性廃棄物に対する確実な放射線防護対策が求められている。

また、ウラン鉱石、石炭及び金属の坑内採掘者が地殻からの放射線で被曝する量は、放射線作業員に対する国際勧告値の6倍以上といわれている。さらに航空機の乗務員が宇宙からの放射線（宇宙線）から受ける被曝量は、上記坑内被曝者の被曝量をはるかに凌ぐともいわれている。このため、このような環境下における放射線被曝は、早急に解決すべき問題となっている。

さらにこれら特定の管理施設の他に、時計の文字盤の夜光塗料、蛍光灯機器に
20 用いられているグローランプ、ガソリンスタンドなどに見られる表示用の放電管、
ビルに取り付けられている煙検知器などには、 α 線や β 線を出すアイソトープが
利用されている。このため、これらの製造現場においては適切な放射線管理が常
に求められる。

25 このように、近年の産業の発達に伴って、紫外線等の自然放射線に加えて人工放射線等の多種にわたる放射線が日常生活や就労環境中にさらされるようになり、これらの放射線から生体を有効に防護することが不可欠となっている。

放射線の一つである紫外線から生体内部や皮膚、頭髮、眼球等の生体外部を護るためには、従来からガラス面が大きく色の薄いサングラス、全周型つばが幅7 c m以上ある帽子、濃厚な色合いのポリエステル繊維や麻繊維素材からなる衣服、

- 酸化チタンを配合したUVカット化粧料が有効であるとされている。しかし、これらの対策で遮断できる紫外線は、生体表皮層のDNAの損傷作用、メラニン色素の分泌促進作用、活性酸素を急増させて表皮層の組織細胞を老化させる作用及びシミ発生作用等を有する紫外線Bだけである。一方、紫外線Aは生体の真皮層奥部に透過し弾力繊維を切断または破壊して回復できないシワを形成させたり、白内障を引き起こすことがわかっている。また、紫外線Cは近年オゾン層の破壊が原因で地球に多量に降り注いでいるためその影響が取り沙汰されている。従って、紫外線Bのみならず、紫外線Aや紫外線Cに対する防護対策も要望されている。
- 5
- 10 また人体を透過する α 線、 β 線、X線及び γ 線などの電離放射線による被曝は、急性障害として知られる血液や臓器を含む身体に対する短期的な影響のみならず、発癌や遺伝的障害等のように長期にわたって人体に影響を及ぼす。
- 15 このため、放射線被曝を受け易い環境下で従事する就労者はもとより、一般公衆の放射線防護をより確実にするためにも、これらの放射線から防護できる物質の開発が望まれている。

発明の開示

- したがって、本発明は、日常生活や就労環境において、不可避的、無意識若しくは不用意に、被曝するか又は被曝の可能性のある放射線の悪影響を遮断し、その被曝から対象物を防護するために簡便に利用できる、放射線防護物質を提供することを目的とするものである。さらに本発明は、上記放射線防護物質を利用して各種の放射線からの対象物が受ける悪影響を軽減する方法を提供することを目的とする。
- 20

- 本発明者は、上記課題を解決するため鋭意研究を行った結果、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体に各種の放射線からの悪影響を遮断若しくは軽減する性質があることを見出した。更に、これらの物質の性質を利用することにより、日常生活や就労環境において不可避的若しくは無意識下で生じ得る放射線被曝から生体もしくは所望の物品を防護することが可能であることを確認した。本発明はかかる知見に基づくものである。
- 25

即ち、本発明は下記態様を包含するものである。

- 項 1. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する放射線防護物質。
- 項 2. コラーゲン及びその誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する項 1 に記載の放射線防護物質。
- 5 項 3. 対象とする放射線が、宇宙線、電波、電磁波、赤外線、可視光線、紫外線、 α 線、 β 線、陽子線、重粒子線、X線、 γ 線、電子線及び中性子線からなる群から選択されるいずれか少なくとも1種である項 1 記載の放射線防護物質。
- 項 4. 対象とする放射線が、宇宙線、電磁波、紫外線A、紫外線B、 α 線、 β 線、陽子線、重粒子線、X線、 γ 線、電子線及び中性子線からなる群から選択される
- 10 いずれか少なくとも1種である項 1 記載の放射線防護物質。
- 項 5. 項 1 に記載の放射線防護物質を含有する放射線防護用製品。
- 項 6. 放射線防護用製品中にコラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種が総量で0.05～40重量%含まれる、項 5 に記載の放射線防護用製品。
- 15 項 7. 製品が放射線防護用プラスチック製品、放射線防護用フィルム、放射線防護用シート、放射線防護用コーティング剤、放射線防護用化粧料、放射線防護用繊維及び放射線防護用製剤のいずれかである項 6 に記載の放射線防護用製品。
- 項 8. 項 1 に記載の放射線防護物質を含有する耐放射線医用又は実験用材料。
- 項 9. 項 5 に記載の放射線防護用製品を含有する耐放射線医用又は実験用材料。
- 20 項 10. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種の放射線防護物質としての使用。
- 項 11. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種の放射線防護物質の製造のための使用。
- 項 12. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群
- 25 から選択されるいずれか少なくとも1種の放射線防護性製品の製造のための使用。
- 項 13. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を対象物に適用する、放射線照射による対象物への悪影響を遮断若しくは軽減する方法。
- 項 14. 対象物への適用が、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれら

の誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を、対象物に投与する、混合する、被覆する、又は固定化する、のいずれかである、項13記載の方法。

- 5 項15. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する製品を対象物に適用する、項13記載の方法。

項16. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する製品を対象物に対して、被覆する、塗布する、投与するのいずれかである、項15記載の方法。

- 10 項17. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種が、対象物中で或いは対象物の表面に、総量で0.05～40重量%の割合で存在するように適用される、項13記載の方法。

- 15 なお、本発明において「放射線防護物質」とは、対象物に対して放射線の影響を遮断ないしは軽減する作用を有する物質のことをいう。また、「放射線防護用製品」とは、放射線防護作用を有し、対象物に対して放射線の影響を遮断ないしは軽減するために使用される製品のことをいう。

発明を実施するための形態

- 20 (I) 放射線防護物質及び放射線防護用製品

本発明の放射線防護物質は、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体からなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有することを特徴とする。

- 25 本発明において「放射線」とは、広義の放射線を意味し、具体的には宇宙線、電波、電磁波、赤外線、可視光線、紫外線（紫外線A、紫外線B及び紫外線C）、 α 線、 β 線、陽子線、重粒子線、X線、 γ 線、電子線及び中性子線などが含まれる。これらの中で、対象となる放射線として好ましくは、放射線遮蔽が要求される、宇宙線、電磁波、紫外線A、紫外線B、 α 線、 β 線、陽子線、重粒子線、X線、 γ 線、電子線及び中性子線である。

本発明に用いられるコラーゲンは、その由来や製造方法については制限されない。コラーゲンの由来の一例として、ウシ、ブタ、ヒツジ及びヒト等の哺乳類、ニワトリ等の鳥類、マグロ、カツオ及びフナ等の魚類、イカやタコ等の軟骨動物類並びに節足動物類等の動物の皮膚組織、軟骨組織、骨組織、血管組織、臓器又は腱等を挙げることができる。本発明に用いられるコラーゲンは、これらの動物の各種組織から常法に従って調製したものであってもよく、また遺伝子工学的手法を用いて製造したものであってもよい。

また、本発明に用いるコラーゲンは、酸可溶化コラーゲン、酵素可溶性コラーゲン（アテロコラーゲン）及びアルカリ可溶化コラーゲン等の可溶化コラーゲンであってもよい。

更に、本発明にはこれらのコラーゲンの誘導体を用いてもよい。かかるコラーゲンの誘導体としては、例えば、アラビノース、キシロース、リボース、グルコース、ガラクトース及びマンノース等の単糖類、セロピオース、マルトース、マンナン分解物及びその他前記糖を含むオリゴ糖等の各種オリゴ糖類、セルロース、アミロース、マンナン、キチン及びキトサン等の多糖類、グルコサミノグルカン、並びにコンドロイチン硫酸等の糖類で修飾されたコラーゲン；コハク酸、フタル酸、酢酸、脂肪酸、四級アンモニウムを含む化合物、及び四級アンモニウムと脂肪酸を含む化合物等によってアシル化されたコラーゲン；脂肪酸アミンとコラーゲンの縮合物；メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ラウリル、ラウロイル、セチル、2-エチルヘキシルエステル2-ヘキシルデシル及びステアリル等の炭素数1～20の炭化水素アルコールによるエステル化コラーゲン；架橋コラーゲン；カチオン化コラーゲン；ラウリルジモニウム（lauryldimonium）ヒドロキシプロピルコラーゲン；ステアリルジモニウム（stearyldimonium）ヒドロキシプロピルコラーゲン；AMP-イソステアロイルコラーゲン；その他の四級化コラーゲン等を挙げることができる。

本発明において、上記コラーゲン及びコラーゲン誘導体は1種単独で使用してもよく、また2種以上を任意に組み合わせて使用してもよい。

本発明に用いられるケラチンは、その由来や製造方法については特に制限されず、例えば、動物の角や毛等から常法にしたがって調製したもの、遺伝子工学的

手法を用いて製造したもの等を挙げることができる。また、本発明に用いるケラチンは、酸や酵素等の作用によって分解したケラチンの加水分解物であってもよい。

また、本発明にはケラチンの誘導体を用いてもよく、かかるケラチンの誘導体
5 としては、例えばアラビノース、キシロース、リボース、グルコース、ガラクトース及びマンノース等の単糖類、セロビオース、マルトース、マンナン分解物及びその他前記糖を含むオリゴ糖等の各種オリゴ糖類、セルロース、アミロース、マンナン、キチン及びキトサン等の多糖類、並びにグルコサミノグルカン等の糖類で修飾されたケラチン；コハク酸、フタル酸、酢酸、脂肪酸、四級アンモニウムを含む化合物及び四級アンモニウムと脂肪酸を含む化合物等によってアシル化
10 されたケラチン；脂肪酸アミンとケラチンの縮合物；メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ラウリル、ラウロイル、セチル、2-エチルヘキシルエステル2-ヘキシルデシル及びステアリル等の炭素数1～20の炭化水素アルコールによるエステル化ケラチン；カチオン化ケラチン；ラウリルジモニウム
15 (lauryldimonium) ヒドロキシプロピルケラチン；ココジモニウム (cocodimonium) ヒドロキシプロピルケラチン；その他の四級アンモニウムを含む化合物で修飾されたケラチン等を挙げることができる。

本発明において、上記ケラチン及びケラチン誘導体は1種単独で使用してもよく、また2種以上を任意に組み合わせて使用してもよい。

20 本発明に用いる絹フィブロインとしては、その由来や製造方法については制限されない。例えば、絹糸から精練したものを用いてもよいし、また遺伝子工学的手法を用いて製造したものを使用することもできる。また、本発明に用いる絹フィブロインは、酸や酵素等の作用によって分解した絹フィブロインの加水分解物であってもよい。

25 また、本発明には絹フィブロインの誘導体を用いてもよく、かかる絹フィブロインの誘導体としては、例えばアラビノース、キシロース、リボース、グルコース、ガラクトース及びマンノース等の単糖類、セロビオース、マルトース、マンナン分解物及びその他前記糖を含むオリゴ糖等の各種オリゴ糖類、セルロース、アミロース、マンナン、キチン及びキトサン等の多糖類、並びにグルコサミノグ

- ルカン等の糖類で修飾された絹フィブロイン；コハク酸、フタル酸、酢酸、脂肪酸、四級アンモニウムを含む化合物、及び四級アンモニウムと脂肪酸を含む化合物等によってアシル化された絹フィブロイン；脂肪酸アミンと絹フィブロインの縮合物；メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ラウリル、ラウロイル、セチル、2-エチルヘキシルエステル2-ヘキシルデシル及びステアリル等の炭素数 1~20 の炭化水素アルコールによるエステル化絹フィブロイン；ココジモニウム (cocodimonium) ヒドロキシプロピル絹フィブロイン；ポリエチレングリコールで修飾された絹フィブロイン；(メタ) アクリル酸系単量体やオレフィン系不飽和単量体を成分とする重合体又は共重合体などの各種重合体をグラフト重合した絹フィブロイン誘導体等を挙げることができる。

本発明において、上記絹フィブロイン及び絹フィブロイン誘導体は1種単独で使用してもよく、また2種以上を任意に組み合わせて使用してもよい。

- 本発明の放射線防護物質において、上記したコラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体は、金属塩、スルホン酸塩、ホスホン酸塩、塩酸塩、リン酸塩等の塩を含有するものであってもよい。

本発明の放射線防護物質は、上記コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択される少なくとも1種を含有していればよいが、好ましくはコラーゲン及びその誘導体よりなる群から選択される少なくとも1種を含有しているものである。

- 上記コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体は、放射線の悪影響を効果的に遮断することができる。故に、本発明の放射線防護物質は上記コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン又はそれらの誘導体そのものであってもよいし、また該成分を有効成分として、他の各種添加物や担体を含有するものであってもよい。

- 本発明の放射線防護物質を、それ単独で或いは他の原料と組み合わせて使用して、放射線防護作用を有する各種の放射線防護用製品を調製することができる。このような放射線防護用製品としては、特に制限されないが、例えば放射線防護用プラスチック製品、放射線防護用コーティング剤、放射線防護用フィルム、放射線防護用シート、放射線防護用化粧品、放射線防護用繊維及び放射線防護用製

剤等を挙げることができる。

- なお、放射線防護物質と他の原料を組み合わせ使用して、放射線防護用製品を調製する場合において、該製品中に含まれる放射線防護物質の割合については、対象とする放射線、該製品の種類、該製品の用途、放射線防護物質の種類、
- 5 期待される効果等によって異なり一律に規定することはできないが、一例として該製品中のコラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体の割合が総量で0.05～40重量%程度、好ましくは1～10重量%程度となる範囲を
- 10 挙げることができる。上記成分の配合割合が0.05重量%よりも著しく低ければ、放射線に対する防護作用が低減する傾向がみられる。一方、上記成分の配合割合が40重量%よりも高くても放射線に対する防護作用には影響はないので、
- 該製品の成形、加工に悪影響を及ぼさないのであれば上記成分を40重量%以上含有するものであってもよい。

- 上記放射線防護用プラスチック製品を製造する方法としては、例えば、上記放射線防護物質とプラスチック製品の製造に用いられている各種ポリマーを混合し
- 15 た後、加熱押出成形、鋳型に注入、延伸などにより、フィルム状、シート状、ブロック状などの各種の形態に成形加工する方法を挙げることができる。該製品の製造に使用できるポリマーとしては特に制限されないが、廃棄の容易性等の観点から、好ましくは生分解性ポリマーを挙げることができる。当該生分解性ポリマーは、従来公知若しくは将来開発される全てのものを使用することができる。例
- 20 えば、現在市販もしくは試作されているものとしては、商品名「バイオポール」（ポリヒドロキシブチレート／ヒドロキシパリレート・コポリマー、日本モンサント社製）及び商品名「バイオグリーン」（ポリヒドロキシブチレート、三菱ガス化学社製）等の微生物系生分解性プラスチック；商品名「マタービー」（澱粉／ポリ乳酸、日本合成化学社製）、商品名「コーンボール」（修飾澱粉、日本コーンスターチ社製）、商品名「セルグリーンPCA」（酢酸セルロース、ダイセル化学工業社製）及び商品名「ドロンCC」（キトサン／セルロース／澱粉、アイセロ化学社製）等の天然系生分解性プラスチック；商品名「ラクティー」（ポリ乳酸、島津製作所社製）、商品名「レイシア」（ポリ乳酸、三井化学社製）、商品名「エコプレイ」（ポリ乳酸、Cargil-Dow社製）、商品名「セルグリーン」（酢酸セルロース系、ダ
- 25

イセル化学社製)、商品名「セルグリーン P-H、P-HB」(ポリカプロラクトン、ダイセル化学社製)、商品名「ビオノーレ」(ポリブチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート/アジペート・コポリマー、昭和高分子社製)、商品名「ユーベック」(ポリブチレンサクシネートカーボネート、三菱ガス化学社製)、商品名「ルナーレS E」(ポリエチレンサクシネート、日本触媒社製)及び商品名「ボパール」(ポリビニルアルコール、クラレ社製)等の合成系生分解性プラスチックを挙げることができる。

また、ここでいう放射線防護用フィルム及び放射線防護用シートとは、上記放射線防護物質を用いて製造されたフィルム状及びシート状の製品である。尚、プラスチック製のフィルム並びにシートは、前述する放射線防護用プラスチック製品に含まれる。上記放射線防護物質を用いて放射線防護用フィルムを調製する方法としては、例えば、上記放射線防護物質を0.1～10重量%の濃度の懸濁水溶液に調製し、これを平滑面上に流延し、水分を蒸発除去して乾燥させる方法を挙げることができる。また、上記放射線防護物質を用いて放射線防護用シートを調製する方法としては、例えば上記方法で得られたフィルムの相互間に水又は上記放射線防護物質の懸濁水溶液を塗布して該フィルムを積層し、その積層体を圧縮して水分を除去する方法を挙げることができる。

このようにして得られる放射線防護用プラスチック製品、放射線防護用フィルム及び放射線防護用シートは、放射線の影響を受けて障害や悪影響が生じる可能性のある各種対象物(例えば、農産物、水産物、食品、電子精密機器等)の包装材料として利用することができる。更に、これらの製品は、例えば、放射線防護機能を備えた建材、床材、衣服、履物、カーテン、医療材料、航空機内装材、放射線機器部品、研究施設用手袋、農業・畜産用マルチフィルム、農業・畜産用マルチシート、ICチップ製造用のキャリアテープ等として、又はこれらの一部分として利用することもできる。

また、放射線防護用コーティング剤とは、放射線対策が求められる各種製品に放射線防護作用を付与するために使用されるコーティング剤のことである。当該放射線防護用コーティング剤は、例えば、上記放射線防護物質を単独で使用してコーティング剤として調製することができ、また上記物質を任意の溶剤に溶かし、

更に必要に応じてコーティング剤成分として慣用されている成分を配合してコーティング剤として調製することもできる。当該放射線防護用コーティング剤は、例えば、放射線対策が必要とされるフィルム及びシート；放射線施設の壁及び内装材；放射線防護用メガネ又はコンタクトレンズ；並びに、パイロット、フライトアテンダント、宇宙飛行士及び放射線施設の職員等の放射線被曝を受けやすい人のための衣服の内張等の各種製品のコーティング剤として用いることによって、これらに優れた放射線防護作用を付与することができる。

上記放射線防護用化粧料を調製する方法としては、例えば、上記放射線防護物質をそのままの状態若しくは粒子物(ビーズ)に結合若しくは固定化した状態で、化粧料に配合され化粧料成分と混合する方法を挙げることができる。このようにして得られる化粧料は、放射線被曝を受け易い環境下の人(例えば、宇宙飛行士、軍人、パイロット、フライトアテンダント、放射線技師、原子力発電所の職員、放射線施設の職員、放射線を扱う施設の周辺に在住する民間人等)用の放射線対策用化粧料として有用である。また、該化粧料は、放射線(紫外線)カット化粧料として、大気や電子・電気機器などから発せられる各種放射線(紫外線A、紫外線C、 α 線、 β 線)から、顔、手等の露出した皮膚を守ることができる。故に、該化粧料は、通常的生活環境下の人に使用される放射線対策用化粧料としても使用することができる。

上記放射線防護用繊維を調製する方法としては、例えば上記放射線防護物質を繊維(紡糸原料)に直接練り込んだり、繊維表面にコーティングしたり、或いは付着乃至結合させる方法を挙げることができる。このようにして得られる放射線防護用繊維は、大気、地表、電子電気機器などから発せられる各種の放射線の影響を遮断または軽減する作用を有しているので、例えば、宇宙服の内張；パイロット、フライトアテンダント、放射線施設職員等の衣服、下着及び手袋；放射線施設のカーテン；並びに、放射線施設、宇宙船、航空機の内装材等として使用することができる。

上記放射線防護用製剤とは、放射線治療若しくは放射線検査において患部以外の部分に対する放射線照射の悪影響を軽減し、生体を防護するために使用される製剤のことである。当該製剤の形態については、特に制限されず、外用剤、非経

- 口剤若しくは経口剤等の各種用途に応じて適宜設定することができる。当該放射線防護用製剤を調製する方法としては、例えば上記放射線防護物質を単独で、或いは必要に応じて製剤に慣用されている担体を配合して、常法に従って製剤〔例えば外用剤（クリーム剤、軟膏、貼付剤など）、非経口剤（注射剤、坐剤、経腸剤など）若しくは経口剤〕を調製する方法を挙げることができる。

- また、放射線防護物質及び放射線防護用製品の他の使用態様として、耐放射線医用若しくは実験用材料を挙げることができる。ここで、該耐放射線医用若しくは実験用材料とは、放射線滅菌等に起因する放射線の影響によって引き起こされる機能劣化を抑制する作用が付与された医用若しくは実験用材料のことである。
- 10 尚、ここでいう医用若しくは実験用材料には、各種医薬品成分、医療器具、実験器具等の非生体材料のみならず、酵素、細胞又は生体組織等の生体材料も含まれる。本発明の放射線防護物質又は放射線防護用製品を用いて耐放射線医用若しくは実験用材料を調製する方法としては、例えば、上記放射線防護物質を非生体又は生体材料に混合するか；上記放射線防護物質を非生体又は生体材料に固定化する
- 15 るか；或いは非生体又は生体材料を例えばコーティング剤、シート、フィルム等の放射線防護用製品で被覆する方法等を例示できる。

(II) 放射線照射による悪影響を遮断若しくは軽減する方法

- 前述するように、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体
- 20 は、放射線照射による対象物に対する悪影響を遮断若しくは軽減することができる。即ち、本発明は更に、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択される少なくとも1種を対象物に適用して放射線照射による対象物への悪影響を遮断若しくは軽減する方法を提供する。

- 本発明の方法において、対象とする放射線は、前記放射線防護物質が対象とするものと同様である。
- 25

また、本発明の方法において、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体は、前記放射線防護物質で用いることができるものと同じものを使用できる。

本発明の方法において、対象物とは、放射線照射による悪影響から防護する必

要があるものである限り、特に制限されず、例えば農産物、水産物、食品、家畜、ペット、ヒト、電子精密機器、繊維製品、医用若しくは実験材料等を挙げることができる。

5 本発明の方法において、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン又はそれらの誘導体を対象物に適用する方法としては、上記成分が対象物中又は対象物の表面に存在するように使用される限り、特に制限されない。なお、ここで対象物の表面に存在するとは、必ずしも対象物の表面に密着して存在することを必要とするものではない。

10 本発明の具体的な方法として、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン又はそれらの誘導体を単独で、或いは該成分を有効成分として、他に基材、担体又は添加物を配合した組成物を対象物に対して、投与したり、混合したり、被覆したり、または固定化するなどの各種の態様で適用する方法を挙げることができる。更に、本発明の他の具体的な方法として、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン又はそれらの誘導体を含有する各種製品（例えば、コーティング剤、フィルム、シート、化粧品、繊維、外用剤、非経口剤、経口剤等）を用いて、対象物に対して、
15 被覆（カバー、コーティング、装着を含む）する、塗布する、または該製品を該対象物に投与（外用投与、服用、接種、摂取を含む）する等の各種の態様で適用する方法を挙げることができる。

20 本発明の方法は、上記具体的な態様のいずれの場合も、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン又はそれらの誘導体が対象物中で或いは対象物の表面に総量で0.05～40重量%、好ましくは1～10重量%程度の割合で存在するように用いることが望ましい。但し、この割合は、対象物の種類、期待される効果などによって種々変動し得るものであって、これらに限定されるものではない。上記成分の割合が0.05重量%よりも著しく低くなると、放射線照射による悪影響を遮断若しくは軽減する作用が低減する傾向が認められる。一方、上記成分の割合が
25 40重量%以上であっても、本発明の効果に影響はないため、対象物の機能や形状等に悪影響を及ぼさなければ、上記成分を40重量%以上含有するものであってもよい。

(III) コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択される少なくとも1種の使用

- 前述するように、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体は、放射線による悪影響を遮断若しくは軽減する作用を備えている。従って、本
- 5 発明は、更に、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択される少なくとも1種の放射線防護物質としての使用、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択される少なくとも1種の放射線防護物質の製造のための使用、並びにコラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択される少なくとも1
- 10 種の放射線防護用製品の製造のための使用を提供する。ここで使用されるコラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体、並びにその使用態様については、前述する通りである。

実 施 例

- 15 以下、実施例及び実験例を挙げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明は以下の実施例等により何ら限定されるものではない。なお、特に示さない限り、以下の実施例等において用いた各タンパク質は、コラーゲン（商品名「Colla」、新田ゼラチン社製）、コラーゲン誘導体（カチオン化物、商品名「プロモイス W-42CAQ」、成和化成社製）、ケラチン（商品名「ヒト上皮」、Pharmaceuticals, Inc 社製）、ケラチン誘導体（カチオン化物、商品名「プロモイス W-WH-HQ」、成和化成社製）、絹フィブロイン（商品名「フィブロイン粉末」、大和紡績社製）、絹フィブロイン誘導体（ヒドロキシー 3（やし油アルキルジメチルアンモニオ）プロピル加水分解物 MW3500、商品名「クロシルククワイト」、クロード社製）、絹セリシン（商品名「セリシン粉末」、セレーン社製）、ミルクカゼイン（商品名
- 20 「ハマーステイン」、メルク社製）、ミルクカゼイン誘導体（N, N-ジメチル化カゼイン、Cabiotech-Novabiochem Corp.社製）、大豆カゼイン（商品名「フジプロAL」、フジピュリナプロテイン社製）、大豆カゼイン誘導体（塩化ヒドロキシー 3（ラウリルジメチルアンモニオ）プロピル加水分解物 MW5500、商品名「クロワットsoya」、クロード社製）小麦タンパク誘導体（塩化ヒドロキシー
- 25

3 (トリメチルアンモニオ) プロピル加水分解物 MW5000、商品名「ハイドロトリティカムWQ」、クローダ社製) である。

実施例 1 放射線防護用プラスチック製品 (シート)

- 5 ポリ乳酸樹脂 (商品名「エコプラ」、平均分子量 8,800、L/D 98.5/1.5、Cargil-Dow 社製) 62.5重量部、脂肪酸ポリエステル (商品名「ピオノーレ101」、昭和高分子社製) 20.8重量部、及び絹フィブロイン16.7重量部を60℃で二軸式の攪拌機で混合して樹脂組成物を調製した。斯くして得られた樹脂組成物をTダイ式押出機を用いて押出温度160℃で押出して、60℃の金
10 型温度で冷却することによって、厚み1mm、180mm×10mの放射線防護用プラスチック製品 (シート) を調製した。該シートの引き裂き強度 (JIS K-6732法によって測定) は、10.2 kgfであった。

実施例 2 放射線防護用プラスチック製品 (シート)

- 15 絹フィブロインの代わりに、これと同量のコラーゲン又はケラチンを使用する以外は、上記実施例1と同様の方法で放射線防護用プラスチック製品 (シート) を調製した。得られた放射線防護用プラスチック製品 (シート) は、優れた引き裂き強度を有していた。

20 **実施例 3** 放射線防護用プラスチック製品 (フィルム)

- ポリ乳酸樹脂 (商品名「エコプラ」、平均分子量 8,800、L/D 98.5/1.5、Cargil-Dow 社製) 62.5重量部、脂肪酸ポリエステル (商品名「ピオノーレ101」、昭和高分子社製) 20.8重量部、及びコラーゲン16.7重量部を60℃で二軸式の攪拌機で混合して樹脂組成物を調製した。斯くして得られた樹脂
25 組成物をインフレーション式押出機を用いて回転速度220rpmで回転押出しを行うことによって、厚み0.08mm、900mm×10mの放射線防護用プラスチック製品 (フィルム) を調製した。該フィルムの引き裂き強度 (JIS K-6732法によって測定) は、2.25 kgfであった。

実施例 4 放射線防護用プラスチック製品（フィルム）

コラーゲンの代わりに、これと同量の絹フィブロイン又はケラチンを使用する
以外は、上記実施例 3 と同様の方法で放射線防護用プラスチック製品（フィルム）
を調製した。得られた放射線防護用プラスチック製品（フィルム）は、優れた引
5 き裂き強度を備えていた。

実施例 5 放射線防護用フィルム

平均分子量 250,000 に調製したコラーゲン 20 g を 50℃ の温水 80 ml
1 に添加し、ホモミキサーを用いて混合して懸濁液にした。これをプレートに薄
く延ばし、次いで 105℃ で乾燥処理に供して水分を蒸発させることによって放
10 射線防護用フィルムを調製した。

実施例 6 放射線防護用フィルム

コラーゲンの代わりに、これと同量のそれぞれ平均分子量が 200,000～3,
15 000,000 の絹フィブロイン又はケラチンを使用する以外は、上記実施例 5 と
同様の方法で放射線防護用フィルムを調製した。

実施例 7 放射線防護用シート

上記実施例 5 又は 6 で得られた放射線防護用フィルムの表面に水滴が残らない
20 程度に精製水を均一に噴霧し、これを 10 枚積層した。次いで、該積層体を圧縮
した後、105℃ で加熱乾燥してフィルム同士を固着させることによって、放射
線防護用シートを調製した。

実施例 8 放射線防護用コーティング剤

25 水 15 L 中に、絹フィブロイン 1 kg、ポリエチレングリコール 300（ポリ
ソルベート 80）5 g 及びメタル酸コポリマー LD（オイルドラギット社製）2
50 g を添加、混合して、放射線防護用コーティング剤を調整した。

実施例 9 放射線防護用コーティング剤

絹フィブロインの代わりに、これと同量のコラーゲン又はケラチンを使用する以外は、上記実施例 8 と同様の方法で放射線防護用コーティング剤を調製した。

実施例 10 放射線防護用化粧品（クリーム）

- 5 ステンレス容器 1 L に、ポリオキシエチレンオレイルエーテルリン酸（商品名「クロダホス」、クロダ社製） 5.8 重量部、セトステアリルアルコール（商品名「クロダコール S」、クロダ社製） 2.5 重量部、高純度ワセリン（商品名「サンホワイト P-200」、日興リカ社製） 7.1 重量部、流動パラフィン（和光純薬社製） 11.6 重量部、ポリオキシエチレン-2 モル付加ステアリルエーテル（商品名「ニッコール B S-2」、日光ケミカル社製） 0.4 重量部、ポリオキシエチレン-10 モル付加ステアリルエーテル（商品名「ニッコール B C-10 EX」、日光ケミカル社製） 2.1 重量部、液状ラノリン（商品名「フルイラン S P」クロダ社製） 4.6 重量部、プロピオングリコール（和光純薬社製） 1.7 重量部、トリエタノールアミン 0.2 重量部、精製水 55.7 重量部、及び絹フィ
10 ブロイン 8.3 重量部を順次添加し、ホモキサーを用いて 250 rpm で混合することによって放射線防護用化粧品（クリーム）を調製した。

実施例 11 放射線防護用化粧品（クリーム）

- 20 絹フィブロインの代わりに、これと同量のコラーゲン又はケラチンを使用する以外は、上記実施例 11 と同様の方法で放射線防護用化粧品（クリーム）を調製した。

実施例 12 放射線防護用繊維

- 25 ポリ乳酸樹脂（商品名「エコプラ」、平均分子量 8,800、L/D 98.5/1.5、Cargil-Dow 社製） 62.5 重量部、脂肪酸ポリエステル（商品名「ピオノーレ 101」、昭和高分子社製） 20.8 重量部、及びケラチン 16.7 重量部を 60℃ で二軸式の攪拌機で混合して紡糸原料組成物を調製した。斯くして得られた紡糸原料組成物を 105℃ で 12 時間加熱することにより乾燥させた。次いで、得られた乾燥物をプレッシャーメルター紡績機を用いて 180℃ で熔融して、紡糸温

度180℃で紡糸することによって、放射線防護用繊維を製造した。

実施例 1 3 放射線防護用繊維

- ケラチンの代わりに、これと同量のコラーゲン又は絹フィブロインを使用する
5 以外は、上記実施例 1 2 と同様の方法で放射線防護用繊維を製造した。

実施例 1 4 放射線防護用繊維

- 実施例 8 で調製したコーティング剤 5 0 g を水 1 0 0 m l 中に添加して分散溶
解させた。斯くして得られた溶液を 7 0℃に加熱して、これを繊維（綿 1 0 0 %）
10 1 0 0 重量部に対して 2 4 0 重量部の割合で噴霧した後、1 0 5℃で乾燥すること
によって、放射線防護用繊維を製造した。

実施例 1 5 放射線防護用繊維

- 実施例 8 で調製したコーティング剤の代わりに、これと同量の実施例 9 で調製
15 したコーティング剤を使用する以外は、上記実施例 1 4 と同様の方法で放射線防
護用繊維を製造した。

実施例 1 6 放射線防護用繊維

- ワッシャー染色機に、水 1 0 0 重量部、実施例 8 で調製したコーティング剤 2
20 重量部及び繊維（綿 1 0 0 %）1 0 重量部を入れ、6 0℃で 2 時間、処理を行っ
た。次いで、繊維を取り出し、1 0 5℃で乾燥することによって、放射線防護用
繊維を製造した。

実施例 1 7 放射線防護用繊維

- 25 実施例 8 で調製したコーティング剤の代わりに、これと同量の実施例 9 で調製
したコーティング剤を使用する以外は、上記実施例 1 6 と同様の方法で放射線防
護用繊維を製造した。

実験例 1

- α-アミラーゼ（株C・P・R製、酵素活性8000U/mL）1mlを含む水溶液にコラーゲン、ケラチン又は絹フィブロインをそれぞれ最終濃度が2重量%及び10重量%となるように配合し、各溶液にγ線を照射した（10kGy）。照射後の溶液中の残存α-アミラーゼ活性を測定し、α-アミラーゼの残存活性率（%）を測定した。また、比較として、上記コラーゲン、ケラチン又は絹フィブロインに代えて、絹セリシン、ミルクカゼイン、大豆カゼイン、小麦タンパク、又はアルブミンを用いた場合、並びにタンパク質無添加の場合についても同様に実験を行って、α-アミラーゼの残存活性率（%）を測定した。

- α-アミラーゼ活性の評価は、以下に示す方法で行った。まず1重量%のポテトスターチ溶液20mlに、適宜希釈した上記γ線照射後の酵素溶液1mlを添加して、これを40℃で反応させた。次いで、ヨウ素溶液との反応によってヨロ澱粉反応に陰性を示した時点を終点として、この反応に要する時間から下式に基づいて酵素活性値を算定した。

$$\text{酵素活性値} = 200 \times \frac{\text{γ線照射後の酵素液の希釈倍率}}{\text{反応終点までに要した時間}}$$

- かくして算定した酵素活性値とγ線未照射時の酵素活性値との比較から、α-アミラーゼの残存活性率（%）を算出した。

得られた結果を表1に示す。

表1

タンパク質濃度	α-アミラーゼ残存活性率（%）	
	2重量%	10重量%
コラーゲン	2.67	18.80
ケラチン	2.01	20.10
絹フィブロイン	1.70	5.60
絹セリシン	0.12	0.40
ミルクカゼイン	0.05	0.30
大豆カゼイン	0.01	0.15
小麦タンパク	0.00	0.01
アルブミン	0.00	0.05
無添加	0.00	0.00

この結果から、 γ 線照射による α -アミラーゼの活性の低下をコラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインが他のタンパク質に比して顕著に抑制しており、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインは高い γ 線照射防護作用を備えていることがわかった。このことから、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインには、放射線（ γ 線）に対する影響を軽減する放射線防護物質として有用であることが判明した。

実験例 2

α -アミラーゼ（株）C・P・R製、酵素活性8000U/mL）1mLを含む水溶液にコラーゲン、ケラチン又は絹フィブロインをそれぞれ最終濃度が2.5重量%となるように配合し、各溶液に0～5時間UVを照射した。次いで、照射後の溶液中の残存 α -アミラーゼ活性を測定した。対照実験として、上記コラーゲン、ケラチン又は絹フィブロインに代えて、絹セリシン、ミルクカゼイン、大豆カゼイン、小麦タンパク、又はアルブミンを配合した α -アミラーゼ溶液、並びにタンパク質を配合しない α -アミラーゼ溶液に対してもそれぞれ同様にしてUV照射を行い、残存 α -アミラーゼ活性を測定した。

具体的には、測定は次のようにして行った。まずスライドガラス上面に α -アミラーゼと各タンパク質を混合した溶液0.2mLを塗布し、室温で乾燥し、かかるスライドガラス上面の頭上15cmより紫外線ランプ（15W）を照射した。照射後、スライドガラス上面の乾燥酵素液を0.2mLの蒸留水に溶解し、この液の α -アミラーゼの酵素活性値を実験例1の方法に従って測定した。斯くして測定した酵素活性値とUV未照射時の酵素活性との比較から、 α -アミラーゼの残存活性率（%）を算出した。結果を表2に示す。

表 2

UV照射時間	α -アミラーゼ残存活性率 (%)		
	0 時 間	1 時 間	5 時 間
コラーゲン	100.0	100.0	100.0
ケラチン	100.0	100.0	100.0
絹フィブロイン	100.0	100.0	98.1
絹セリシン	100.0	87.0	71.0
ミルクカゼイン	100.0	81.1	66.7
大豆カゼイン	100.0	79.2	65.0
小麦タンパク	100.0	80.0	62.8
アルブミン	100.0	75.0	59.9
無添加	100.0	80.6	64.0

この結果から、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインを防護物質として用いた場合、UV照射しても α -アミラーゼ活性は殆ど低下せず、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインはUV照射に対して極めて高い防護作用を有していることが明らかとなった。このことから、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインには、放射線（UV）に対する影響を軽減する放射線防護物質として有用であることが判明した。

10 実験例 3

α -アミラーゼ（株C・P・R製、酵素活性8000U/mL）1mlを含む水溶液にコラーゲン、ケラチン又は絹フィブロインをそれぞれ最終濃度が1.25重量%となるように配合し、これを用いて実験例2の方法に従ってスライドガラス標品を調製した。次いで、これらのスライドガラス標品にX線（10KGy）、電子線（10KGy）並びに γ 線をそれぞれ照射し、実験例1と同様の方法で残存する α -アミラーゼ活性を測定し、 α -アミラーゼの残存活性率（%）を算出した。尚、対照実験として、上記コラーゲン、ケラチン又は絹フィブロインに代えて、絹セリシン、ミルクカゼイン、大豆カゼイン、小麦タンパク又はアルブミンを配合した α -アミラーゼ、並びにタンパク質を配合しない α -アミラーゼ（無添加）についても同様に放射線照射を行って、残存 α -アミラーゼ活性を測定し、 α -アミラーゼの残存活性率（%）を算出した。結果を表3に示す。

表 3

照射した放射線	α -アミラーゼ残存活性率 (%)			
	無 照 射	X 線	電 子 線	γ 線
コラーゲン	100.0	98.6	99.6	82.6
ケラチン	100.0	84.7	98.8	90.9
絹フィブロイン	100.0	90.6	93.2	88.6
絹セリシン	99.8	22.1	24.5	15.1
ミルクカゼイン	99.7	66.8	56.7	18.8
大豆カゼイン	100.0	43.2	31.1	11.1
小麦タンパク	100.0	51.8	28.9	12.4
アルブミン	99.7	24.8	41.8	11.1
無添加	100.0	22.8	38.4	11.0

- この結果から、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインによって γ 線及び電子線照射による α -アミラーゼ活性の低下は最小限に抑えられることが明らかとなった。このことから、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインは上記線源照射によっても極めて高い防護作用を有していることが確認された。以上の結果から、コラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインには、放射線（X線、電子線、 γ 線）に対する影響を軽減する放射線防護物質として有用であることが判明した。

10 実験例 4

- 実験例 2 に記載する方法で調製したスライドガラス上面の α -アミラーゼとコラーゲン誘導体、ケラチン誘導体又は絹フィブロイン誘導体をそれぞれ最終濃度が 1.25 重量%となるように混合して、この混合液に X 線 (10kGy)、電子線 (10kGy)、 γ 線 (10kGy) をそれぞれ照射した。次いで、実験例 1 と同様にして残存する α -アミラーゼ活性を測定し、 α -アミラーゼの残存活性率 (%) を算出した。また、比較として、上記コラーゲン誘導体、ケラチン誘導体又は絹フィブロイン誘導体に代えて、小麦タンパク誘導体、ミルクカゼイン誘導体、大豆カゼイン誘導体を用いて同様に測定を行った。結果を表 4 に示す。

表 4

照射した放射線	α -アミラーゼ残存活性率 (%)			
	無 照 射	X 線	電 子 線	γ 線
コラーゲン誘導体	100.0	99.6	90.4	88.1
ケラチン誘導体	98.0	98.1	78.9	65.4
絹フィブロイン誘導体	100.0	97.6	88.6	32.8
小麦タンパク誘導体	99.8	54.8	40.0	6.5
ミルクカゼイン誘導体	98.6	43.6	27.8	7.4
大豆カゼイン誘導体	99.0	18.6	12.8	5.2
無添加	100.0	15.0	8.0	4.6

- この結果からコラーゲン誘導体、ケラチン誘導体及び絹フィブロイン誘導体はコラーゲン、ケラチン及び絹フィブロインと同様に、X線、電子線及び γ 線照射
- 5 に対して極めて高い防護作用を有していることが認められた。このことから、コラーゲン誘導体、ケラチン誘導体及び絹フィブロイン誘導体には、放射線（X線、電子線、 γ 線）に対する影響を軽減する放射線防護物質として有用であることが判明した。

10

産業上の利用可能性

- 本発明の放射線防護物質によれば、それが有する各種放射線の影響に対する遮断作用に基づいて、原子力施設、医療施設、飛行中の航空機内、ウラン鉱石精錬工場、建築現場での放射線撮影等において生じ得る放射線被曝を有意に防止することができる。さらに、放射線管を利用した実験機器やカラーテレビ等の各種の
- 15 電化製品から生じる放射線、並びに宇宙や地核から生じる放射線等による生体並びに精密機器や写真乾板等の各種物品に対する放射線障害を防御することもできる。また、本発明の放射線防護物質は本来天然に存在するものから構成されているので、自然環境保全の点からも有用なものである。

- また、本発明の方法によれば、対象物から放射線による悪影響を効果的に遮断
- 20 若しくは軽減できるので、該対象物が放射線照射によって機能劣化若しくは障害を受けることを防止することが可能となる。

請求の範囲

1. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する放射線防護物質。
5
2. コラーゲン及びその誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する請求項1に記載の放射線防護物質。
3. 対象とする放射線が、宇宙線、電波、電磁波、赤外線、可視光線、紫外線、
10 α 線、 β 線、陽子線、重粒子線、X線、 γ 線、電子線及び中性子線からなる群から選択されるいずれか少なくとも1種である請求項1に記載の放射線防護物質。
4. 対象とする放射線が、宇宙線、電磁波、紫外線A、紫外線B、 α 線、 β 線、陽子線、重粒子線、X線、 γ 線、電子線及び中性子線からなる群から選択される
15 いずれか少なくとも1種である請求項1に記載の放射線防護物質。
5. 請求項1に記載の放射線防護物質を含有する放射線防護用製品。
6. 放射線防護用製品中にコラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれら
20 の誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種が総量で0.05～40重量%含まれる、請求項5に記載の放射線防護用製品。
7. 製品が放射線防護用プラスチック製品、放射線防護用フィルム、放射線防護用シート、放射線防護用コーティング剤、放射線防護用化粧料、放射線防護用
25 繊維及び放射線防護用製剤のいずれかである請求項6に記載の放射線防護用製品。
8. 請求項1に記載の放射線防護物質を含有する耐放射線医用又は実験用材料。
9. 請求項5に記載の放射線防護用製品を含有する耐放射線医用又は実験用材

料。

10. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種の放射線防護物質としての使用。

5

11. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種の放射線防護物質の製造のための使用。

12. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種の放射線防護性製品の製造のための使用。

10

13. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を対象物に適用する、放射線照射による対象物への悪影響を遮断若しくは軽減する方法。

15

14. 対象物への適用が、コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を、対象物に投与する、混合する、被覆する、又は固定化する、のいずれかである、請求項13記載の方法。

20

15. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する製品を対象物に適用する、請求項13記載の方法。

25

16. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群から選択されるいずれか少なくとも1種を含有する製品を対象物に対して、被覆する、塗布する、投与するのいずれかである、請求項15記載の方法。

17. コラーゲン、ケラチン、絹フィブロイン及びそれらの誘導体よりなる群か

ら選択されるいずれか少なくとも1種が、対象物中で或いは対象物の表面に、総量で0.05～40重量%の割合で存在するように適用される、請求項13記載の方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G21F1/10, 3/00, A61K7/00, A61P17/00, C09D189/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G21F1/10, 3/00, A61K7/00, A61P17/00, C09D189/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-518629 A (Igor Stepanovich NOSOV), 16 October, 2001 (16.10.01), Par. No. [0045] & WO 99/17303 A & EP 1020874 A	1-17
Y	JP 2001-520677 A (The Regents of the University of Michigan), 30 October, 2001 (30.10.01), Full text; all drawings & WO 98/55075 A & EP 998251 A & US 6130254 A	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance"E" earlier document but published on or after the international filing
date"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 April, 2003 (03.04.03)Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G21F1/10, 3/00, A61K7/00, A61P17/00, C09D189/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G21F1/10, 3/00, A61K7/00, A61P17/00, C09D189/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-518629 A(イゴール・ステパノビッチ・ノソフ) 2001.10.16 段落0045 &WO 99/17303 A &EP 1020874 A	1-17
Y	JP 2001-520677 A(リージェンツ オブ ザ ユニバーシティ オ ブ ミシガン) 2001.10.30 全文, 全図 &WO 98/55075 A &EP 998251 A &US 6130254 A	1-17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.04.03

国際調査報告の発送日

22.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山口 敦司

2M 9216

電話番号 03-3581-1101 内線 6234